

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EVOLUCIÓN ESTACIONAL E IDENTIFICACIÓN DE
LOS CARACTERES TAXONÓMICOS DE
Tetranychus sp. (ACARI: TETRANICHIDAE) EN
Musa paradisiaca variedad *Williams* EN PIURA”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR:

Br. ESTHER ELIZABETH MADRID TALLEDO

**PIURA – PERÚ
2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“EVOLUCIÓN ESTACIONAL E IDENTIFICACIÓN DE LOS
CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus* sp. (ACARI:
TETRANICHIDAE) EN *Musa paradisiaca* variedad *Williams* EN
PIURA”**

TESIS

**PRESENTADA A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA PARA
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

Dr. CARLOS A. GRANDA WONG
ASESOR

ING. HÉCTOR A. ESCOBAR GARCÍA MS.c.
CO - ASESOR

Br. ESTHER ELIZABETH MADRID TALLEDO
TESISTA

PIURA – PERÚ
2018

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE LA TESIS

Yo: **Br. ESTHER ELIZABETH MADRID TALLEDO**, identificada con DNI N° 02877237, Bachiller de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Facultad de Agronomía y domiciliado en Asoc. Virgen de Guadalupe B-20 - Castilla, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Celular: 969433070

Correo: esthermadridtalledo@yahoo.es

DECLARO BAJO JURAMENTO: que la tesis que presento es auténtica e inédita, no siendo copia parcial ni total de una tesis desarrollada y/o realizada en el Perú o en el extranjero, en caso contrario de resultar falsa la información que proporciono, me sujeto a los alcances de lo establecido en el Art. N° 411, del código penal concordante con el Art. 32 de la ley N° 27444, y ley del Procedimiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fé de lo cual firmo la presente.

Piura, Abril del 2018.

.....
DNI N° 02877237



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

**“EVOLUCIÓN ESTACIONAL E IDENTIFICACIÓN DE LOS
CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus sp.* (ACARI:
TETRANICHIDAE) EN *Musa paradisiaca* variedad *Williams* EN
PIURA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Br. ESTHER ELIZABETH MADRID TALLEDO

APROBADO POR:

Dr. CÉSAR R. TUESTA ALBÁN
PRESIDENTE

ING. CANDELARIO PACHERRE TIMANA
VOCAL

ING. PEDRO M. REYES MORE M.Sc.
SECRETARIO

PIURA – PERÚ
2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
COMISION DE INVESTIGACION AGRICOLA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
002-2018-CIAFA-UNP

Los miembros del jurado calificador que suscriben, congregados para estudiar el Trabajo de Tesis denominado "EVOLUCION ESTACIONAL E IDENTIFICACIÓN DE LOS CARACTERES TAXONÓMICOS DE *Tetranychus sp.* (ACARI:TETRANICHIDAE) EN *Musa paradisiaca variedad Williams* EN PIURA", conducido por la BR. ESTHER ELIZABETH MADRID TALLEDO, asesorado por el Dr. Carlos A. Granda Wong y Co- asesorada por el Ing. Héctor A. Escobar García MSc.

Luego de oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran APROBADO, en consecuencia queda en condiciones de ser calificada APTA para gestionar ante el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo de conformidad con lo estipulado en el artículo N° 171, inciso 2° del Estatuto General de la Universidad Nacional de Piura.

Piura, 19 de Enero del 2018.


Dr. Cesar R. Tuesta Albán
Presidente


Ing. Candelario Pacherre Timana
Vocal


Ing. Pedro M. Reyes More MSc.
Secretario

DEDICATORIA

A Dios.

Por permitirme llegar hasta este momento y haberme dado salud y fuerzas para lograr mis objetivos, fortalecer mi corazón e iluminar mi mente.

A mis padres.

Luis y Jesús por darme la vida, haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por todo su sacrificio y su amor.

A mis hijos.

*Edgar y Emily por ser el motivo e impulso para mi superación cada día.
A todas las personas que forman parte de mi vida y que me apoyaron para terminar este proceso.*

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

Agradezco en primer lugar a Dios, quien nos dio la vida y me ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él, que con su infinito amor me ha dado la sabiduría suficiente para culminar la carrera universitaria.

Al Dr. Carlos Alberto Granda Wong; Asesor, y gran colaborador de esta Tesis por su valioso aporte en la formulación y ejecución y por su permanente asesoramiento y enseñanzas en mi formación humana y académica.

Quiero expresar mi más sincero, agradecimiento al Ing. M.Sc. Héctor Escobar García Co-Asesor de mi tesis.

Con todo cariño a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de mí una persona de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes he llegado a donde estoy.

A los señores miembros del Jurado calificador por sus aportes en el enriquecimiento del presente trabajo y a todos mis profesores de quienes siempre guardaré un grato recuerdo por sus enseñanzas y amistad que me brindaron.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a crecer como persona y como profesional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las parcelas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura en un área de 1 hectárea de terreno sembrada con banano convencional durante los meses de febrero a setiembre del 2016, para realizar los muestreos se tomaron 25 plantas por hectárea de manera aleatoria, de cada una de estas plantas madres se escogieron al azar dos hojas por planta y en el envés de cada una de estas dos hojas, en la parte media se colocó un aro de 56 cm de diámetro, que con ayuda de un cutter se recortó el área y se colocaron en taper de plásticos debidamente etiquetado y luego llevados al laboratorio, las evaluaciones fueron quincenales contabilizándose un total de 14 muestreos durante el desarrollo del trabajo de investigación. En el laboratorio con ayuda de un estereoscopio se observaron las muestras, se contabilizó el número de todos los estados de desarrollo como huevos, inmaduros móviles (larvas + ninfas), hembras y machos adultos y los datos fueron anotados en una libreta de apuntes. Para estudiar los caracteres taxonómicos de *Tetranychus* paralelamente de las mismas hojas de cada muestreo se recolectarán un total de 25 ácaros por muestreo entre hembras y machos adultos y con ayuda de un estereoscopio y un pincel fino se contó el número de ácaros.

Se reportó a la especie *Tetranychus abacae* como acaro que produce daño a las hojas de banano, y a las especies *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973) y *Euseius concordis* (Chant 1959) de la familia Phytoseiidae como ácaros predadores, la mayor población de los diferentes ciclos biológicos de *T. abacae* se presentó en el mes de febrero y marzo, con registro de temperaturas de 29 y 30.5 °C, El porcentaje de humedad relativa fue variable durante los meses, presentando mínimas de 69% y máxima de 82%, las poblaciones de phytoseidos como ácaros predadores se reportaron a partir del mes de abril hasta la última evaluación, sobre la estructura poblacional de *T. abacae* la

mayor población se registró en huevos 39.97, estados inmaduros inmóviles con el 40.04% respectivamente, el 16.04% de hembras y 3.95% de machos.

Palabras clave(es):

Investigación, banano, orgánico, muestreos, plantas, evaluaciones, inmaduros, móviles, caracteres, Tetranychus, Phytoseidos, ácaros, estructura.

ABSTRACT

The present research work was done in the plots of the Faculty of Agronomy of the Universidad Nacional de Piura in an area of one hectare of land planted with organic bananas since the month of February to September of the 2016, to carry out the samplings of twenty five plants per hectare randomly, of each of these mother plants were randomly chosen two leaves per plant and on the underside of each of these two leaves, it was put in the middle part a ring of 56 cm in diameter, which a cutter was cut the area and then it put in plastic container labeled properly and then taken to the laboratory, during the development of the research work it was take fortnightly fifteen samples in total for exmans. In the laboratory was observed the samples with a stereoscope, it was counted the number of all stages that development as eggs, immature motile (larvae + nymphs), females and adult males and the data were recorded in a notebook. In order to study the taxonomic characters of *Tetranychus* in parallel of the same leaves of each sample, a total of 25 mites will be collected per sample between females and adult males and with the help of a stereoscope and a fine brush the number of mites will be counted. The species *Tetranychus abacae* was reported as a mite that causes damage to banana leaves, and the species *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973) and *Euseius concordis* (Chant 1959) of the Phytoseiidae's family as predatory mites, in february and march were presented the largest population of the different cycles biological events of *T.abacae*, with record temperatures of 29 and 30.5 ° C, during the months the percentage of relative humidity was variable, the minimum was 69% and the maximum was 82%, at the last evaluation in april was reported the phytoseids's populations as predatory mites, on the population structure of *T.abacae* the largest population was recorded in eggs 39.97, immobile immature states with 40.04% respectively, 16.04% of females and 3.95 % of males.

Keywords:

Research, banana, organic, samplings, plants, exams, immature, mobile, characters, Tetranychus, Phytoseids, mites, structure.

ÍNDICE GENERAL

	PAG.
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Situación de la problemática	1
1.2. Justificación	2
1.3. Limitaciones	2
1.4. Problemática	2
1.5. Hipótesis	2
CAPÍTULO II	
OBJETIVOS	3
2.1. Objetivos principal	3
2.2. Objetivo específico	3
CAPÍTULO III	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Marco teórico	4
3.1.1. Clasificación taxonómica	4
3.1.2. Biología y ecología	4
3.1.3. Daños	7
3.1.4. Control biológico	7
CAPÍTULO IV	
MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1. Lugar de ejecución	9
4.2. Ubicación política	9
4.3. Materiales y equipos	9
4.3.1. Materiales	9
4.3.2. Equipos	10

4.4. Metodología	10
4.5. Observaciones experimentales	11
4.6. Interpretación de los datos	11

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Identificación de las especies del genero Tetranychus	12
5.2. Evaluación de las poblaciones <i>Tetranychus abacae</i> en hojas de plantas madres de banano	14
5.2.1. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de febrero	14
5.2.2. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de marzo	16
5.2.3. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de abril	18
5.2.4. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de mayo	19
5.2.5. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de junio	21
5.2.6. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de julio	22
5.2.7. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de agosto	24
5.2.8. Evaluación de las poblaciones de <i>T. abacae</i> del mes de setiembre	25
5.3. Comportamiento de las poblaciones de <i>T. abacae</i> sobre las temperaturas y humedad relativa durante las evaluaciones.	27
5.3.1. Comportamiento del número de Huevos	27
5.3.2. Comportamiento del número de Inmaduros inmóviles	29
5.3.3. Comportamiento del número de hembras	31
5.3.4. Comportamiento del número de machos	33
5.3.5. Comportamiento del número de Phitoseidos	35
5.4. Fluctuación poblacional en porcentajes de <i>T. abacae</i>	37

CAPÍTULO VI	
CONCLUSIONES	39
CAPÍTULO VII	
RECOMENDACIONES	40
CAPÍTULO VIII	
BIBLIOGRAFIA	41

ÍNDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro N° 01: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de febrero. Medio Piura. 2016	15
Cuadro N° 02: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de marzo. Medio Piura. 2016	17
Cuadro N° 03: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de abril. Medio Piura. 2016	18
Cuadro N° 04: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacaey</i> Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de mayo. Medio Piura. 2016	20
Cuadro N° 05: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de junio. Medio Piura. 2016	21
Cuadro N° 06: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de julio. Medio Piura. 2016	23
Cuadro N° 07: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de agosto. Medio Piura. 2016	24

Cuadro N° 08: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de setiembre. Medio Piura. 2016	26
Cuadro N° 09: Promedio de huevos, en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016	27
Cuadro N° 10: Promedio de inmaduros móviles, en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016	29
Cuadro N° 11: Promedio de hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016	31
Cuadro N° 12: Promedio de machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016	33
Cuadro N° 13: Promedio de Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016	35
Cuadro N° 14: Fluctuación poblacional de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de <i>T. abacae</i> y Phitoseidos (predadores) durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	37

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PAG
Grafico 01: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> . y predadores de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de febrero, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	16
Grafico N° 02: Comportamiento poblacional de <i>Tetranychus sp.</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de marzo, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	17
Grafico N° 03: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de abril, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	19
Grafico N° 04: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de mayo, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	20
Grafico N° 05 Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de junio, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	22
Grafico N° 06: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de julio, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	23
Grafico N° 07: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de agosto, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	25

Grafico N° 08: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de setiembre, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	26
Grafico N° 09: Comportamiento poblacional de <i>T. abacae</i> y del predator de la familia Phytoseidae con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	28
Grafico N° 10: Distribución poblacional de <i>T. abacae</i> y predadores de la familia Phytoseidae durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	30
Grafico N° 11: Comportamiento poblacional de hembras de <i>T. abacae</i> con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	32
Grafico N° 12: Comportamiento poblacional de machos de <i>T. abacae</i> con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	34
Grafico N° 13: Comportamiento poblacional de machos de <i>T.</i> con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	36
Grafico N° 14: Distribución poblacional de <i>T. abacae</i> y predadores de la familia Phytoseidae durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016	38

ÍNDICE DE IMÁGENES

	PAG.
Foto N° 1: Estados de Machos y hembras adultas de <i>T. abacae</i>	12
Foto N°2: Estadio de Huevo de <i>T. abacae</i>	13
Foto N°3: Estadio de Hembra y huevos de <i>T. abacae</i>	13
Foto N°4 y 5: Estados Adultos de Phytoseidos	14

ÍNDICE DE ANEXOS

PAG

Constancia: Documento de Identificación de la especie <i>Tetranychus abacae</i>	45
Baker & Prichard por Francisco Ferragut Pérez investigador del Instituto Agroforestal del Mediterráneo de la Universidad Politécnica de Valencia – España	

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Es innegable la importancia que tiene el cultivo de banano de producción orgánica en Piura, encontrándose actualmente en un crecimiento exponencial de las exportaciones, que involucra a más de 7 mil familias de productores, 20 mil empleos indirectos, 7 mil hectáreas, 9 mil contenedores, 160 mil toneladas y 120 millones de dólares en exportaciones.

A partir del 2003 el Perú ha tenido un incremento en toneladas producidas, por el incremento de áreas en producción. Más del 85% de las exportaciones reportadas de banano corresponden a banano orgánico, En producción mundial de banano, el Perú se encuentra dentro de los 10 primeros países con mayor producción, destacándose como el segundo entre los países latinoamericanos.

Los ácaros fitófagos representan un riesgo para las plantaciones de banano en la región, ya que se presentan condiciones climáticas favorables para su potencial reproductivo, ya que al aumentar las temperaturas reduce el total de días en completar su ciclo biológico, por lo cual se convierten en plagas de gran importancia económica en la agricultura a nivel nacional.

Los daños que ocasionan los ácaros van desde las hojas y racimos, también atacan directamente al fruto, causando un manchado de color plateado de los mismos y con ello disminuyen el valor comercial de la cosecha.

Por lo expuesto se trata de evaluar a los ácaros fitófagos entre ellos al *Tretranychus sp.* conocida como “arañita roja”, ya que representan una plaga potencial en el cultivo de banano.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Debido a que en las zonas de banano orgánico y convencional continúan incrementándose las poblaciones de ácaros sin que hasta el momento actual no se hayan realizado estudios o trabajos de investigación sobre la identificación de la especie que produce daños, además es necesario conocer la incidencia de las poblaciones durante el desarrollo del cultivo y los factores que puedan contribuir a que esta plaga pueda convertirse en un problema potencial que pueda ocasionar daños al cultivo

Por tal razón es necesario realizar el presente trabajo de investigación con el objetivo de identificar las especies de ácaros de la familia Tetranychidae presentes en el cultivo de banano, además de evaluar su capacidad de reproducción, de tal manera que nos permita con los resultados contribuir al desarrollo de diferentes métodos de control de este insecto plaga en el cultivo de banano.

1.3. LIMITACIONES:

Escasos trabajos de investigación sobre ácaros fitófagos del genero *Tetranychus* en Piura.

1.4. PROBLEMA

- Escasos trabajos de investigación realizados sobre ácaros de interés agrícola del genero *Tetranychus*, afectando cultivos en la región Piura.

1.5. HIPOTESIS

- Existe sola una especie o varias especies de ácaros del genero *Tetranychus* en el cultivo de Banano en Piura.
- Las poblaciones de ácaros del genero *Tetranychus* son mayores en época de verano u otoño.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

- Estudiar la abundancia, distribución estacional y fluctuación poblacional de ácaros del genero *Tetranychus* en el cultivo de Banano en el Medio Piura.

2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar el ácaro del genero *Tetranychus* presente en el cultivo de Banano en el Medio Piura.

CAPÍTULO III

REVISION BIBLIOGRÁFICA

3.1. MARCO TEORICO:

3.1.1. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de *Tetranychus urticae* es la siguiente:

Reino	:	Animalia
Filo	:	Artrópoda
Clase	:	Arachnida
Subclase	:	Acari
Orden	:	Prostigmata
Familia	:	Tetranychidae
Género	:	<i>Tetranychus</i>
Especie	:	<i>T. urticae</i> Koch (1836)

“La arañita roja, *Tetranychus urticae*

Tetranychus urticae Koch (Fig. 1.2) es una plaga cosmopolita y muy polífaga que ataca a numerosos cultivos de importancia económica, como los cultivos hortícolas, extensivos (algodón, maíz, etc.), Banano, cítricos, vid, frutales y ornamentales (**Morales & Flechtmann 2008**).

3.1.2. Biología y Ecología

Tetranychus urticae es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta, que tiene un aspecto globoso. (**Poliane Sá Argolo 2012**)

El macho es más pequeño y aperado. Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su

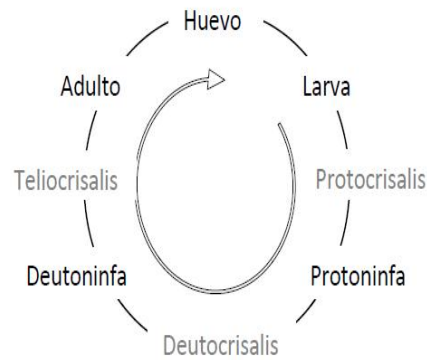
régimen alimenticio, factores ambientales, planta huésped y estado de desarrollo. **(Poliane Sá Argolo 2012)**

Esto ha provocado que le asignen diversos nombres a esta especie, entre los cuales están: *Tetranychus telarius* (L.), *T. bimaculatus* Harvey y *T. cinnabarinus* Boisduval. Incluso, algunos taxónomos consideran todavía que *T. urticae* y *T. cinnabarinus* son la misma especie **(Dupont 1979; Meyer 1987)**, mientras que otros creen que son dos especies distintas **(Zhang & Jacobson 2000; Zhang 2003)**, aunque en los foros científicos se prefiere considerarla una única especie.

Tetranychus urticae se reproduce mediante partenogénesis de tipo arrenotoca en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides).

Esta especie presenta una proporción de sexos entre 2:1 y 9:1 a favor de las hembras **(Macke et al. 2011)**. Cada hembra adulta puede poner unos 100-120 huevos, con una tasa de 3-5 huevos por día. Sin embargo, estas cifras pueden variar según la cantidad y la calidad del alimento, o las condiciones ambientales **(Zhang 2003)**. Tiene un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto).

Entre cada fase hay una inactiva o período quiescente, en la que adoptan una posición característica, recibiendo el nombre de *crisalis* (protocrisalis, deutocrisalis y teliocrisalis) La quiescencia está delimitada por el desprendimiento de las exuvias **(Moraes & Flechtmann 2008; Badii et al. 2011)**. *Tetranychus urticae* en condiciones óptimas (30°C) completa su ciclo en 9 días **(Herbert 1981; Carey & Bradley 1982)**.



Este ácaro tiene alta tendencia agregativa y desarrolla sus colonias en el envés de las hojas donde producen tela en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas. Además, la tela también se utiliza como mecanismo de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o cuando la planta está fuertemente infestada, los individuos se acumulan en el extremo de la hoja o del brote y después por corriente de aire o por gravedad son transportados a otra planta. *Tetranychus urticae* también puede vivir sobre los frutos cuando éstos están presentes (**Moraes & Flechtmann 2008; Badii et al. 2011, Poliane Sá Argolo 2012**).

Temperaturas elevadas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de sus poblaciones que pueden alcanzar niveles perjudiciales y causar graves daños a las plantas hospederas. En climas fríos, este ácaro presenta baja actividad, mientras que, en los países mediterráneos, donde la temperatura es suave, esta araña puede estar activa durante todo el año (**García-Marí et al. 1991; García-Marí & Ferragut 2002; Aucejo-Romero 2005**).

3.1.3. Daños

El daño causado por este fitófago se debe a su actividad alimenticia. Para alimentarse *T. urticae* inserta sus estiletes en el tejido de la hoja, succionando el contenido de las células epidérmicas y parenquimáticas.

El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en las hojas, disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta (**Garrido & Ventura 1993; Park & Lee 2002; Aucejo-Romero et al. 2004; Martínez-Ferrer et al. 2006**). Si la infestación coincide con altas temperaturas y/o estrés hídrico, puede causar defoliaciones graves y el número de flores producidas puede reducirse considerablemente. Cuando el ataque se produce sobre los frutos, ocasionan manchas herrumbrosas y difusas, que se inician en la zona estilar o peduncular. (**Poliane Sá Argolo 2012**)

Estas manchas causan un daño cosmético que reduce su valor comercial, produciéndose en consecuencia importantes pérdidas económicas, ya que, como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de la producción de mandarinas se destina al consumo en fresco (Martínez-Ferrer et al. 2004; (**Aucejo-Romero 2005; Ansaloni et al. 2008, Poliane Sá Argolo 2012**).

3.1.4. Control Biológico

Tabla 1: Enemigos naturales de *T. urticae* descritos en cítricos en España.

Orden	Familia	Especie
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Euseius stipulatus</i> (Athias-Henriot)
		<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot
		<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)
		<i>Typhlodromus phialatus</i> (Athias-Henriot)
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Stethorus punctillum</i> (Weise)
		<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze)
		<i>Scymnus mediterraneus</i> (Lablokoff'khnzor)

Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
Coniopterygidae		<i>Conwentziap sociformis</i> (Curt) <i>Semidalis aleyrodiformis</i> (Stephens)
Thysanoptera	Thripidae	<i>Scolothrips longicornis</i> (Priesner) <i>Scolothrips sexmaculatus</i> (Pergande) <i>Aelothrips intermedius</i> (Bagnall)
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Feltiella acarisuga</i> (Vallot)
Hemiptera	Reduviidae	<i>Empicoris rubromaculatus</i> (Blackburn)

(Ripollés & Melia 1980; García-Marí et al. 1991; Lacasa & Llorens 1998; Alvis 2003; Abad-Moyano et al. 2008; Abad-Moyano et al. 2009^a, Poliane Sá Argolo 2012).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de ejecución:

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Parcela Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Piura, en un área de 1 ha de banano orgánico, se inició en el mes de febrero 2016 y se concluyó en el mes de setiembre del 2016.

4.2. Ubicación política

Departamento	:	Piura.
Provincia	:	Piura,
Distrito	:	Castilla
Valle	:	Medio Piura

4.3. Materiales y equipos

4.3.1. Materiales. - Dentro de los materiales que se utilizaron fueron:

- ✓ Libreta de campo
- ✓ Depósitos plásticos de 250 g
- ✓ Etiquetas para rotular
- ✓ Placas Petri de vidrio y de plástico
- ✓ Tubos de ensayos
- ✓ Alcohol al 70%
- ✓ Laminas porta y cubre objetos
- ✓ Plancha térmica de 50 °C o estufa.
- ✓ Estufa
- ✓ Microtubos
- ✓ Tijera
- ✓ Pincel
- ✓ Cutters

4.3.2. Equipos. -Dentro de los equipos que se utilizaron fueron:

- ✓ Lupa entomológica
- ✓ Cámara fotográfica digital
- ✓ Computadora
- ✓ Calculadora
- ✓ Estereoscopio.

4.4. Metodología:

Para el estudio de la variación en la abundancia estacional y fluctuación poblacional del género *Tetranychus* en el cultivo de Banano (*Musa paradisiaca*), se realizaron evaluaciones quincenales contabilizándose un total de 15 muestras durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Para realizar los muestreos se tomaron 25 plantas por hectárea de manera aleatoria, de cada una de estas plantas madres se escogieron al azar dos hojas por planta y en el envés de cada una de estas dos hojas, en la parte media se colocó un aro con un área de 56 cm de diámetro, que con ayuda de un cutter se recortó el área y se colocaron en taper de plásticos debidamente etiquetado y luego llevados al laboratorio.

En el laboratorio con ayuda de un estereoscopio se observaron las muestras, se contabilizó el número de todos los estados de desarrollo como huevos, inmaduros móviles (larvas + ninfas), hembras y machos adultos y los datos fueron anotados en una libreta de apuntes.

Para estudiar los caracteres taxonómicos del género *Tetranychus* paralelamente de las mismas hojas de cada muestreo se recolectarán un total de 25 ácaros por muestreo entre hembras y machos adultos colocándolos en tapers plásticos y llevados al laboratorio y con ayuda de un estereoscopio y un pincel fino se contó el número de ácaros.

Por no contarse con los reactivos para digerir y montaje de los ácaros, se procedió a guardar los ácaros en microtubos de 2ml con alcohol al 70% para enviarlos a España para su identificación taxonómica.

4.5. Observaciones experimentales

Dentro de las observaciones que se realizaron fueron:

Conteo del número de huevos, inmaduros móviles (larvas + ninfas), hembras y machos adultos en un área radial de 56 cm de diámetro de 50 hojas de plantas madres de banano.

4.6. Interpretación de los resultados

Para la interpretación de los resultados se utilizó sumatorias, promedios, gráficos y fotografías como medio visual del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Identificación de las especies del genero *Tetranychus*.

Para la identificación de las especies en estudio, las muestras fueron enviadas al laboratorio de Acarología del Instituto Agroforestal Mediterráneo de la Universidad Politécnica de Valencia – España y fueron identificadas por el Dr. Francisco Ferragut Pérez, habiendo obtenido los siguientes resultados:

Identificación de la arañita roja:

Orden:	Prostignata
Superfamilia:	Tetranychoidea
Género:	<i>Tetranychus</i>
Especie:	<i>Tetranychus abacae</i> Baker & Pritchard

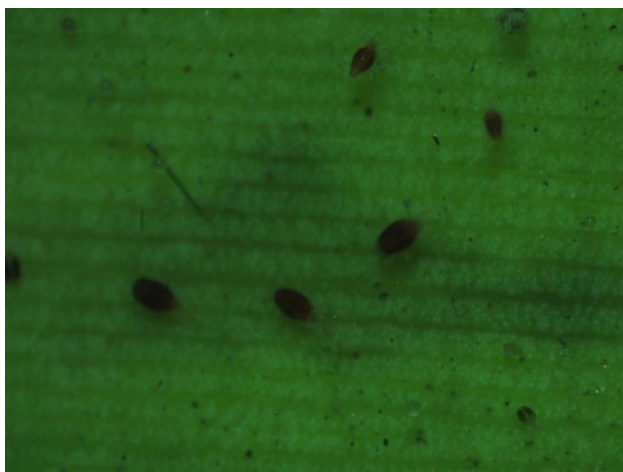


Foto N°1: Estado de Machos y hembras adultos de *T abacae*

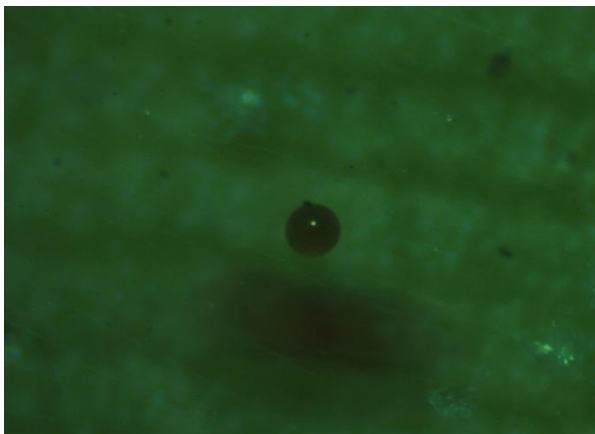


Foto N°2: Estado de Huevo de *T. abacae*



Foto N° 3: Estado de Hembra y huevos de *T. abacae*

Identificación del acaro predator: Se identificaron 2 especies

Especie N° 01

Orden: Mesostigmata

Familia: Phytoseiidae

Género: Neoseiulus

Especie: *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973)

Especie N° 02

Orden: Mesostigmata

Familia: Phytoseiidae

Género: Euseius

Especie: *Euseius concordis* (Chant 1959)

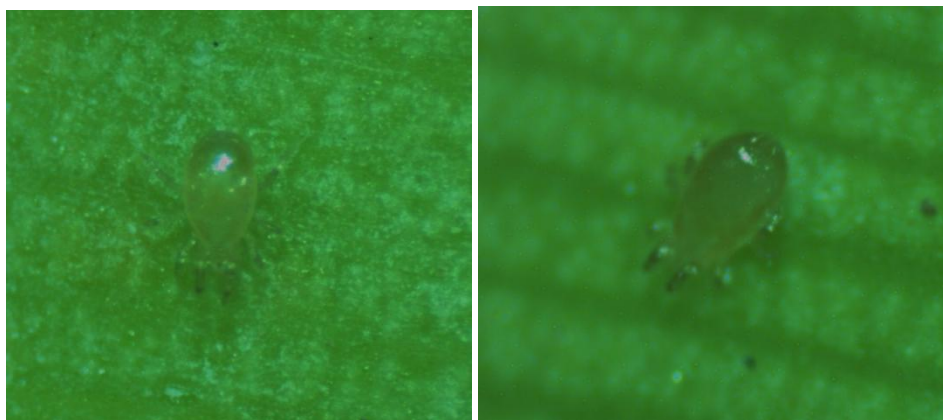


Foto N°4 y 5: Estado de Adultos de Phytoseidos

5.2. Evaluación de las poblaciones de *Tetranychus abacae* en hojas de plantas madres de banano.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en una hectárea de terreno sembrado con banano orgánico en plena producción que contaba con un promedio de 14 meses de edad. Donde se realizaron las labores como deshierbos, abonamientos y riegos inoportunos produciendo stres en el cultivo.

Dentro de las plagas que se observaron en el cultivo fueron queresas en los pseudotallos y ácaros en las hojas.

5.2.1. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de febrero.

El inicio de las evaluaciones se realizó en la tercera semana del mes de febrero donde se aprecia según el conteo (cuadro N° 01) que el número de huevos, los estados inmaduros inmóviles son mayores que el número

de hembras, así como los machos registrándose 10.18 huevos, 11.70 estados inmaduros móviles, 3.14 hembra y 0.28 machos respectivamente.

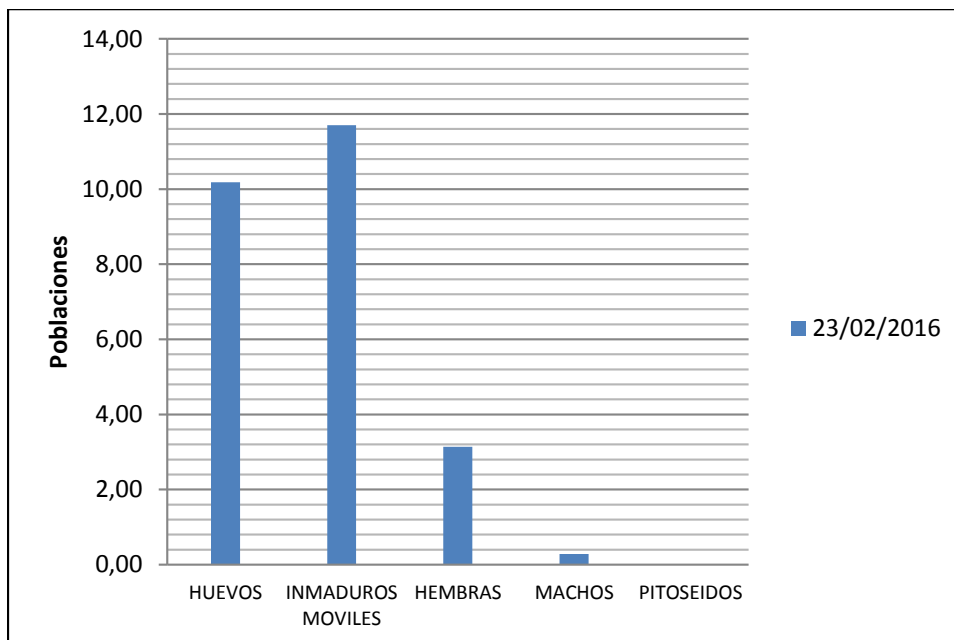
También podemos observar que no se registró la presencia de ácaros predadores.

En el grafico N° 01 podemos apreciar que el número de estados de inmóviles maduros supera al número de huevos, así como también el número de hembras supera al número de machos.

Cuadro N° 01: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de febrero. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	<i>TETRANYCHUS ABACAE</i>				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
23/02/2016	10.18	11.7	3.14	0.28	0

Grafico N°01: Comportamiento poblacional de *T. abacae* y predadores de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de febrero, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.2. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de marzo.

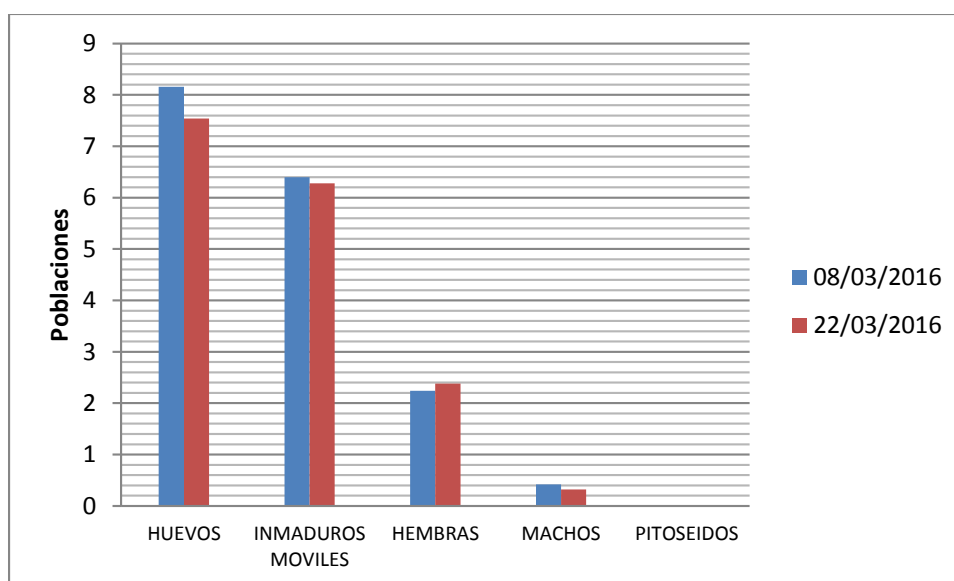
En el mes de marzo se realizaron dos evaluaciones la primera en la segunda semana registrando poblaciones de 8.16 huevos, 6.4 estados inmaduros móviles y con relación a las hembras se registró 2.24 especies y 0.42 machos respectivamente, la segunda evaluación se realizó en cuarta semana contando 7.54 huevos, 6.28 estados inmaduros, además 2.38 hembras y 0.32 machos, podemos manifestar que estas poblaciones fueron inferiores a las evaluados en el mes de febrero, según el cuadro N° 02.

El grafico N° 02 nos indica que el número de huevos supero al número de estados inmaduros, así como el número de hembras supera a las poblaciones de machos, en las 2 evaluaciones. No se registró la presencia de ácaros predadores.

Cuadro N° 02: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de marzo. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	<i>TETRANYCHUS ABACAE</i>				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
08/03/2016	8.16	6.4	2.24	0.42	0
22/03/2016	7.54	6.28	2.38	0.32	0

Grafico N° 02: Comportamiento poblacional de *Tetranychus sp.* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de marzo, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.3. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de abril.

En el mes de abril se realizaron dos evaluaciones en la primera y tercera semana y según cuadro N° 03 nos indica que las poblaciones de ácaros disminuyeron con relación a las evaluaciones anteriores contabilizándose 2.26 huevos, 5.14 inmaduros móviles 0.96 hembras y 0.06 machos en la primera evaluación en la segunda evaluación las poblaciones continuaron disminuyendo y se reportó 1.14 huevos, 1.52 estados inmaduros móviles, 0.76 hembras y 0.20 machos respectivamente.

Debemos señalar que en este mes se reportó la presencia de ácaros predadores de la familia Phytoseiidae con 0.02 especies en la primera evaluación y 0.50 especies en la segunda evaluación.

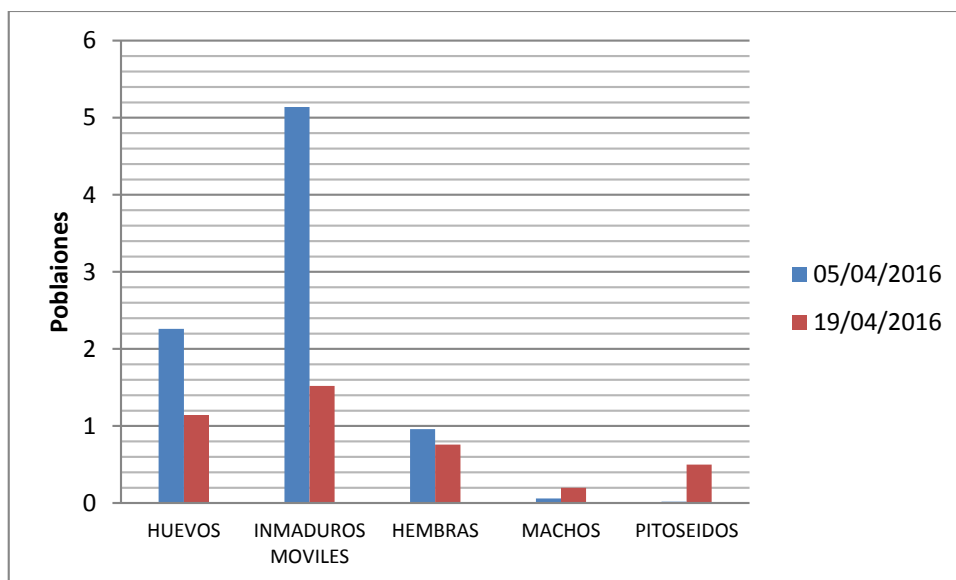
En el grafico N° 03, podemos apreciar que las poblaciones de estados inmaduros móviles superaron al número de huevos y las poblaciones de hembras continúan superando a los machos.

También se observa la presencia de acaro predadores de la familia Phytoseiidae

Cuadro N° 03: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de abril. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	TETRANYCHUS ABACAE				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
05/04/2016	2.26	5.14	0.96	0.06	0.02
19/04/2016	1.14	1.52	0.76	0.2	0.5

Grafico N° 03: Comportamiento poblacional de *T. abacae* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de abril, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.4. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de mayo.

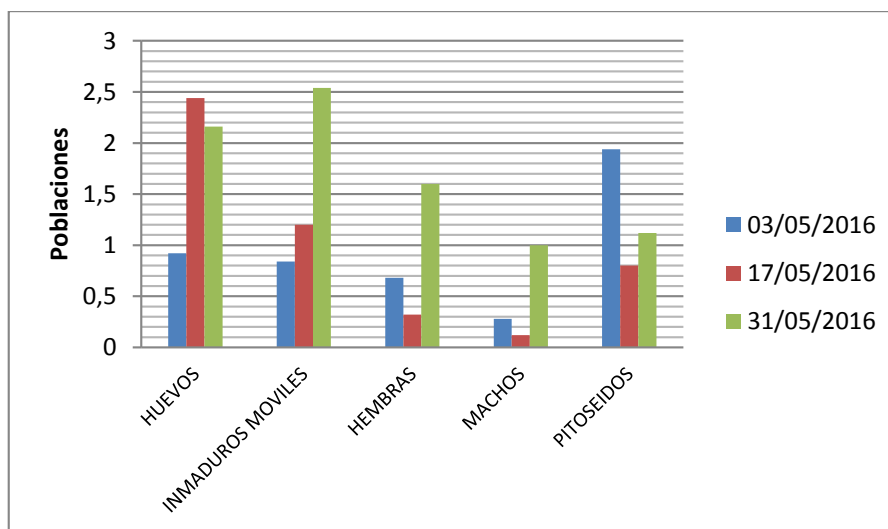
En el mes de mayo se realizaron 3 evaluaciones según el cuadro N° 04 y podemos señalar que en la segunda evaluación se registró la mayor población promedio de 2.44 huevos, en cambio en la tercera evaluación fue mayor la población con promedio de 1.60 estados inmaduros móviles y 1.0 machos. Con relación a los ácaros predadores la mayor población promedio se registró en la primera evaluación con 1.94 especies como promedio.

Estas poblaciones se presentan en el grafico N° 04.

Cuadro N° 04: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phitoseidos (predadores) en un área 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de mayo. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	<i>TETRANYCHUS ABACAE</i>				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
03/05/2016	0.92	0.84	0.68	0.28	1.94
17/05/2016	2.44	1.2	0.32	0.12	0.8
31/05/2016	2.16	2.54	1.6	1	1.12

Grafico N° 04: Comportamiento poblacional de *T. abacae* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de mayo, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.5. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de junio.

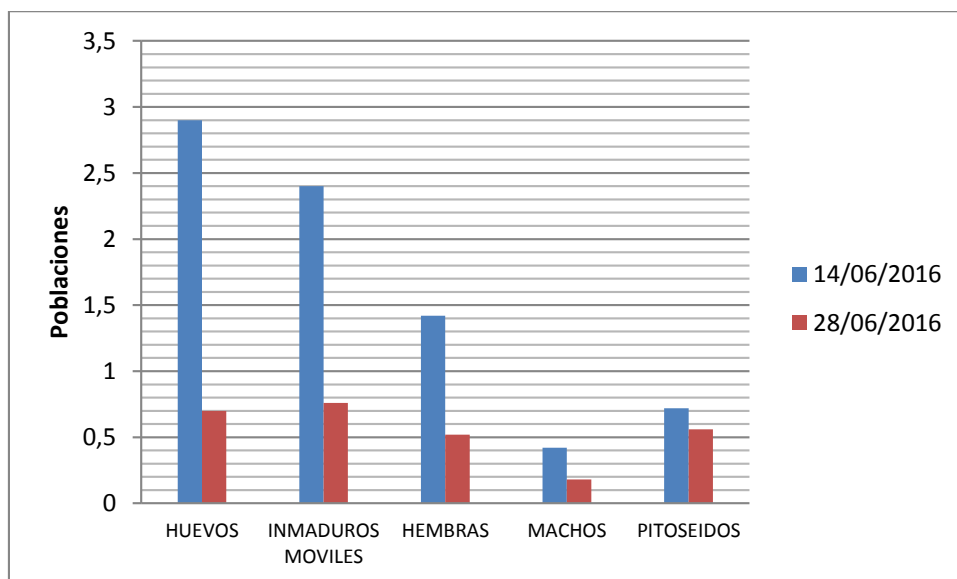
Si bien en el mes de mayo se observó un pequeño incremento de huevos, estados inmaduros, así como hembras y machos en el mes de junio en la segunda evaluación estas poblaciones disminuyeron registrándose un promedio de 0.70 huevos, 0.76 estados inmaduros inmóviles, 0.52 hembra y 0.18 machos, respectivamente, también podemos mencionar que las poblaciones de los ácaros predadores disminuyen no significativamente, cuadro N° 05.

En el grafico N° 05 se presentan las poblaciones de ácaros del mes de junio.

Cuadro N° 05: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phitoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de junio. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	TETRANYCHUS ABACAE				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
14/06/2016	2.9	2.4	1.42	0.42	0.72
28/06/2016	0.7	0.76	0.52	0.18	0.56

Grafico N° 05: Comportamiento poblacional de *T. abacae* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de junio, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.6. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de julio.

En el mes de julio las poblaciones continuaron disminuyendo con relación al mes anterior (junio) habiéndose realizado dos evaluaciones, según el cuadro N° 06 observamos que las poblaciones de huevos fueron iguales con promedio de 0.64 al igual que los estados inmaduros inmóviles donde se registró 0.62 especies y hembras con 0.44 especies en las dos evaluaciones, en cambio con relación a las poblaciones de los machos se registró una disminución entre la primera y segunda evaluación.

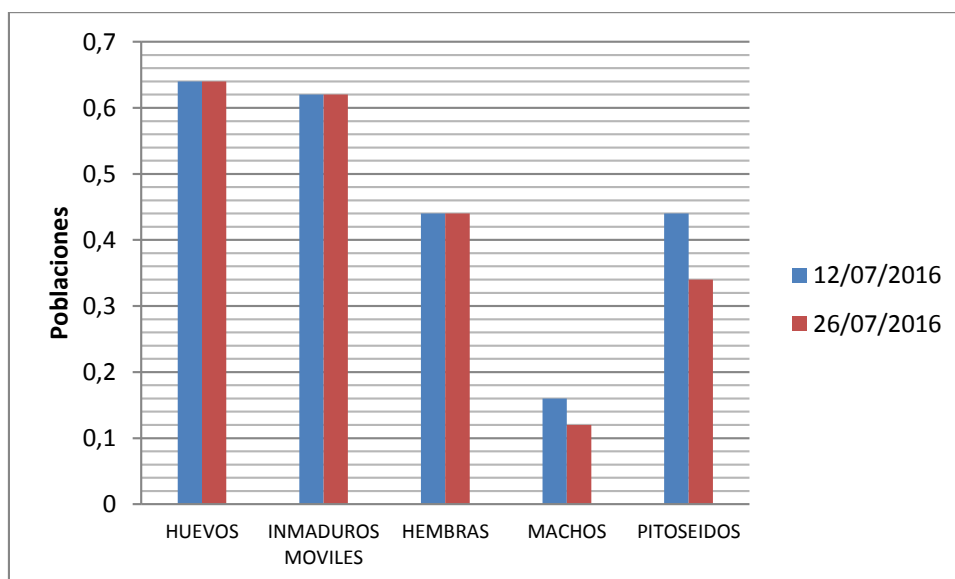
En cuanto a las poblaciones de ácaros predadores también se observa una disminución con relación al mes anterior donde se registró entre 0.44 y 0.34 especies respectivamente.

El comportamiento de estas poblaciones se observa en el grafico N° 06.

Cuadro N° 06: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y de *T. abacae* y Phytoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de julio. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	<i>TETRANYCHUS ABACAE</i>				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
12/07/2016	0.64	0.62	0.44	0.16	0.44
26/07/2016	0.64	0.62	0.44	0.12	0.34

Grafico N° 06: Comportamiento poblacional de *T. abacae* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de julio, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.7. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de agosto.

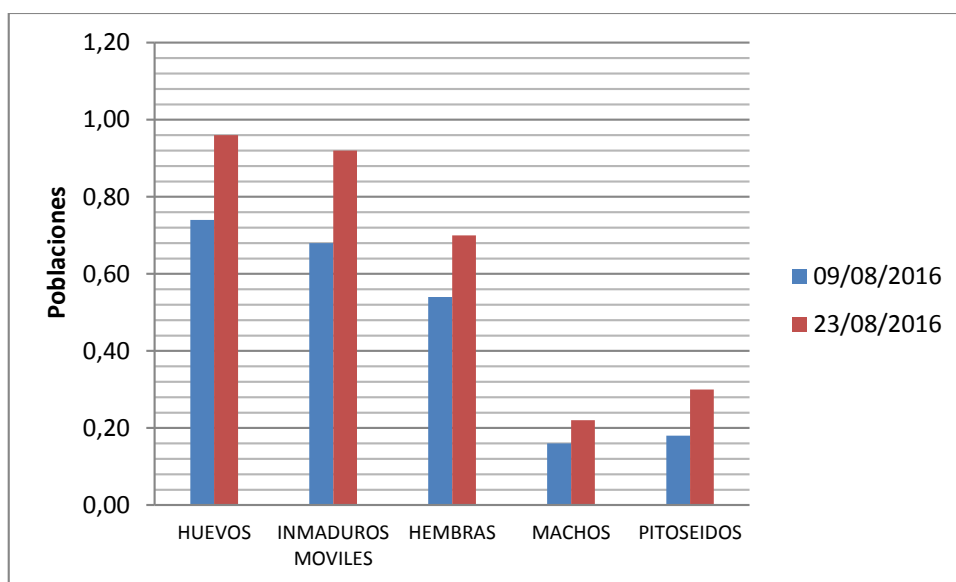
En el mes de agosto las poblaciones de *T. abacae*, comienzan a incrementarse significativamente entre la primera y segunda evaluación registrándose en la segunda evaluación del mes el promedio de 0.96 huevos, 0.92 estados inmaduros, 0.70 hembras y 0.22 machos adultos, en cuanto a las poblaciones del acaro predador también se registra un incremento con poblaciones de 0.80 a 0.30 especies en 56 cm de diámetro por hoja de banano.

En el grafico N° 07 se presentan las poblaciones de *T. abacae* y Phytoseidos en hojas de banano.

Cuadro N° 07: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phytoseidos (predadores) en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de agosto. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	TETRANYCHUS ABACAE				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
09/08/2016	0.74	0.68	0.54	0.16	0.18
23/08/2016	0.96	0.92	0.7	0.22	0.3

Grafico N° 07: Comportamiento poblacional de *T. abacae* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de agosto, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.2.8. Evaluación de poblaciones *T. abacae* del mes de setiembre.

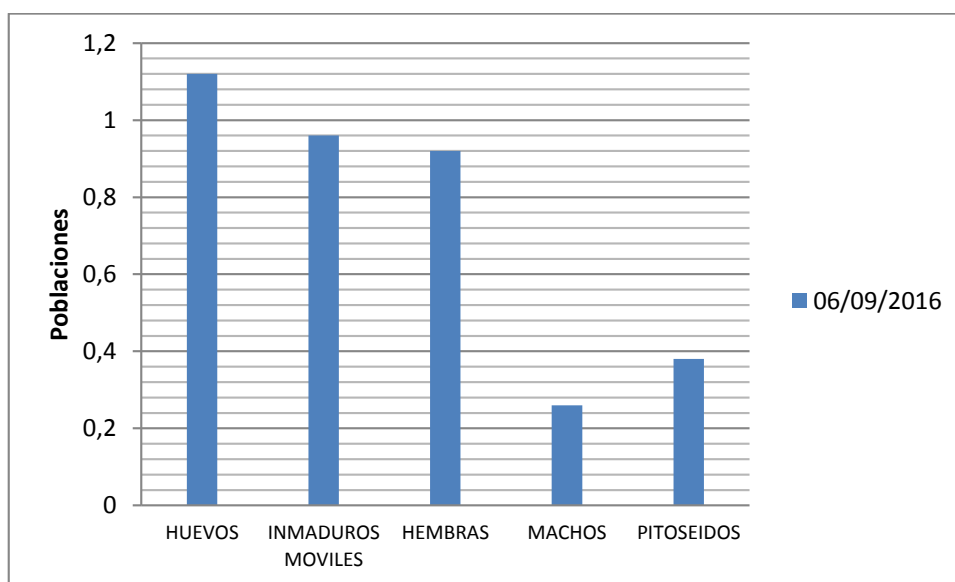
En el mes de setiembre se realizó la última evaluación de las poblaciones de la araña roja y se observa en el cuadro N° 08, que las poblaciones se incrementan con relación al mes de agosto con un promedio de 1.12 huevos, 0.96 estados inmaduros móviles, 0.92 hembras y 0.26 machos adultos, además podemos manifestar que la presencia de ácaros predadores también incrementaron sus poblaciones con un promedio de 0.38 especies respectivamente.

Las poblaciones de estas especies se presentan en el grafico N° 08.

Cuadro N° 08: Promedio de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacaey* Phitoseidos (predadores) en un área 56 cm de diámetro de hojas de banano, evaluados en el mes de setiembre. Medio Piura. 2016.

FECHA DE EVALUACION	<i>TETRANYCHUS ABACAE</i>				PHYTOSEIDOS
	HUEVOS	INMADUROS MOVILES	HEMBRAS	MACHOS	PREDATOR
06/09/2016	1.12	0.96	0.92	0.26	0.38

Grafico N° 08: Comportamiento poblacional de *T. abacaey* y del predator de la familia Phytoseiidae durante las evaluaciones del mes de setiembre, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.3. Comportamiento de poblaciones *T. abacae* sobre la temperatura y humedad relativa durante las evaluaciones.

5.3.1. Comportamiento del número de Huevos

En el cuadro N° 09 se presenta la secuencia del número de huevos de *T. abacae*, donde se puede apreciar que entre los meses de febrero y marzo se reporta el mayor número de huevos sobre todo en la tercera semana del mes de febrero con un promedio de 10.18 huevos, luego disminuyen hasta el final de las evaluaciones.

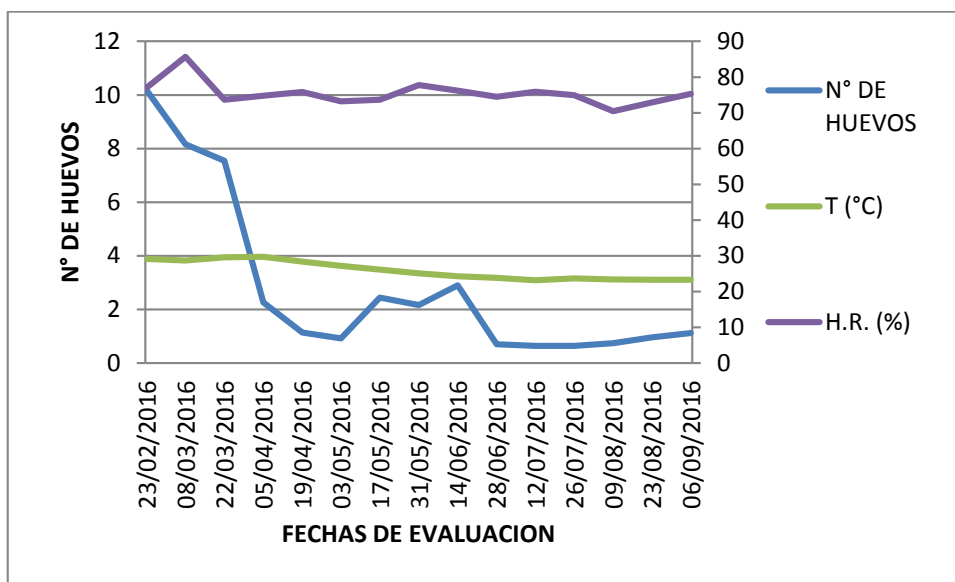
Las temperaturas durante estos meses permanecieron estables y se reportaron entre 29.10 a 29.60 °C respectivamente, en cambio la humedad relativa fue variable durante estos meses reportándose entre 77 y 85.64 %.

En el grafico N° 09 se observa el comportamiento del N° de huevos durante las evaluaciones realizadas en el experimento.

Cuadro N° 09: Promedio de huevos de *T. abacae* en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016.

FECHAS DE EVALUACION	N° DE HUEVOS	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
23/02/2016	10.18	29.10	77.00
08/03/2016	8.16	28.66	85.64
22/03/2016	7.54	29.60	73.64
05/04/2016	2.26	29.71	74.79
19/04/2016	1.14	28.40	75.86
03/05/2016	0.92	27.16	73.21
17/05/2016	2.44	26.11	73.64
31/05/2016	2.16	25.10	77.79
14/06/2016	2.90	24.28	76.21
28/06/2016	0.70	23.83	74.50
12/07/2016	0.64	23.19	75.93
26/07/2016	0.64	23.70	74.93
09/08/2016	0.74	23.39	70.43
23/08/2016	0.96	23.29	72.93
06/09/2016	1.12	23.34	75.29

Grafico N° 09: Comportamiento poblacional de huevos de *T. abacae* con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.3.2. Comportamiento de los estados inmaduros móviles

En el cuadro N° 10 se presenta la secuencia del número de estados inmaduros móviles de *T. abacae*, donde se puede apreciar que, entre la tercera semana del mes de febrero, durante el mes de marzo y la primera semana del mes de abril se reporta el mayor número de estados inmaduros móviles iniciándose las poblaciones con 11.7, luego disminuyen hasta el final de las evaluaciones.

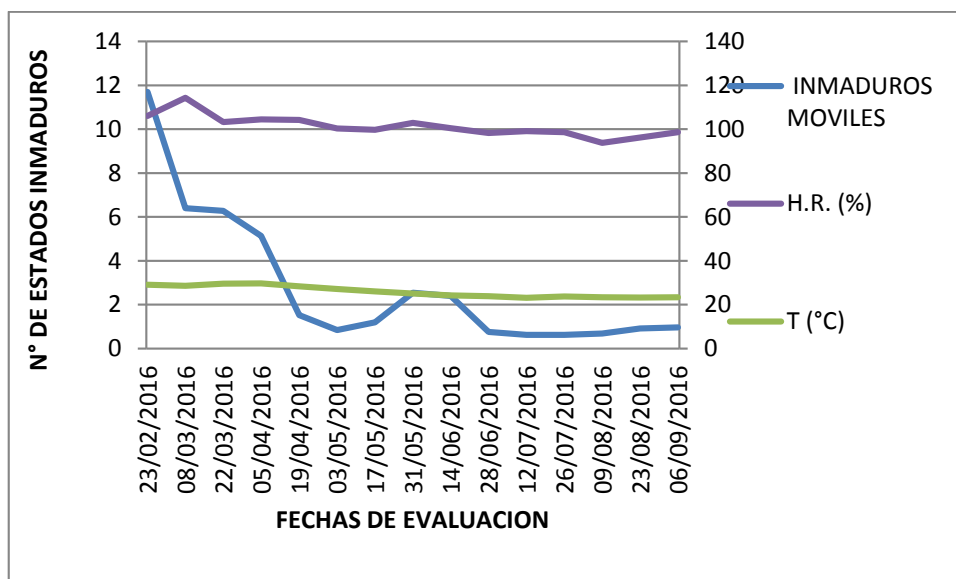
Las temperaturas durante estos meses permanecieron estables y se reportaron entre 28.90 °C en la primera semana del mes de abril a 30.50 °C en la tercera semana del mes de marzo respectivamente, en cambio la humedad relativa fue variable durante estos meses reportándose entre 77 y 82 %.

En el grafico N° 10 se observa el comportamiento del N° de estados inmaduros móviles durante las evaluaciones realizadas en el experimento.

Cuadro N° 10: Promedio de inmaduros móviles, de *T. abacae* en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016.

N° FECHA EVALUACION	N° DE INMADUROS MOVILES	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
23/02/2016	11.70	29.10	77.00
08/03/2016	6.40	28.66	85.64
22/03/2016	6.28	29.60	73.64
05/04/2016	5.14	29.71	74.79
19/04/2016	1.52	28.40	75.86
03/05/2016	0.84	27.16	73.21
17/05/2016	1.20	26.11	73.64
31/05/2016	2.54	25.10	77.79
14/06/2016	2.40	24.28	76.21
28/06/2016	0.76	23.83	74.50
12/07/2016	0.62	23.19	75.93
26/07/2016	0.62	23.70	74.93
09/08/2016	0.68	23.39	70.43
23/08/2016	0.92	23.29	72.93
06/09/2016	0.96	23.34	75.29

Grafico N° 10: Comportamiento poblacional de inmaduros inmóviles de *T. abacae* con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.3.3. Comportamiento del N° de Hembras

En el cuadro N° 11 se presenta la secuencia del número de hembras de *T. abacae*, donde se puede apreciar que en la tercera semana del mes de febrero estas poblaciones se iniciaron con una población de 3.14 individuos luego fueron disminuyendo hasta el final de las evaluaciones.

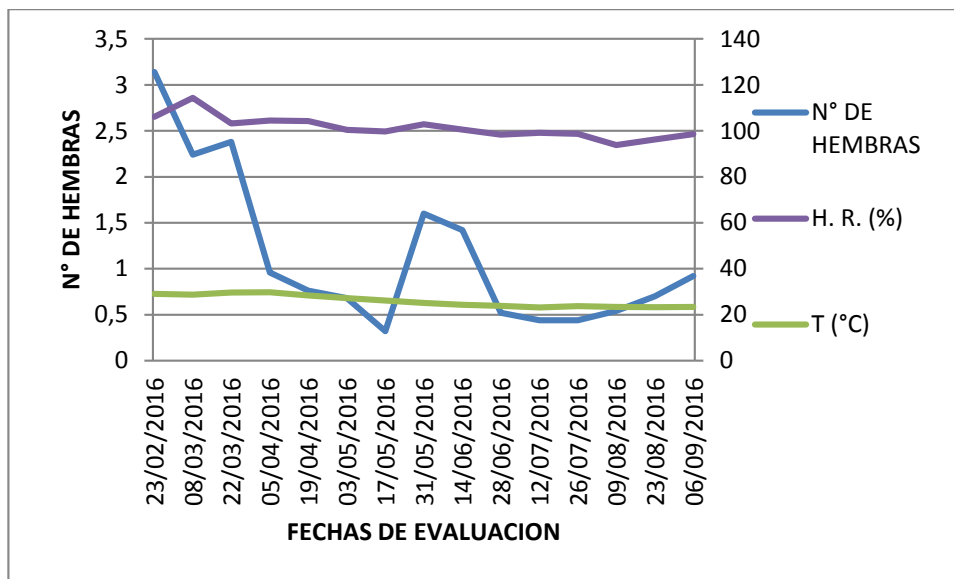
Las temperaturas durante estos meses permanecieron estables y al igual que la humedad relativa.

En el grafico N° 11 se observa el comportamiento del N° de hembras durante las evaluaciones realizadas en el experimento.

Cuadro N° 11: Promedio de hembras de *T. abacae* en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016.

N° FECHA EVALUACION	N° DE HEMBRAS	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
23/02/2016	3.14	29.10	77.00
08/03/2016	2.24	28.66	85.64
22/03/2016	2.38	29.60	73.64
05/04/2016	0.96	29.71	74.79
19/04/2016	0.76	28.40	75.86
03/05/2016	0.68	27.16	73.21
17/05/2016	0.32	26.11	73.64
31/05/2016	1.60	25.10	77.79
14/06/2016	1.42	24.28	76.21
28/06/2016	0.52	23.83	74.50
12/07/2016	0.44	23.19	75.93
26/07/2016	0.44	23.70	74.93
09/08/2016	0.54	23.39	70.43
23/08/2016	0.70	23.29	72.93
06/09/2016	0.92	23.34	75.29

Grafico N° 11: Comportamiento poblacional de hembras de *T. abacae* con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.3.4. Comportamiento del N° de machos

En el cuadro N° 12 se presenta la secuencia del número de machos de *T. abacae*, donde se puede apreciar que durante las evaluaciones estas poblaciones se mantuvieron bajas, reportándose 0.06 en la primera semana del mes de abril y la mayor cantidad en los meses de marzo y junio con 0.42 individuos.

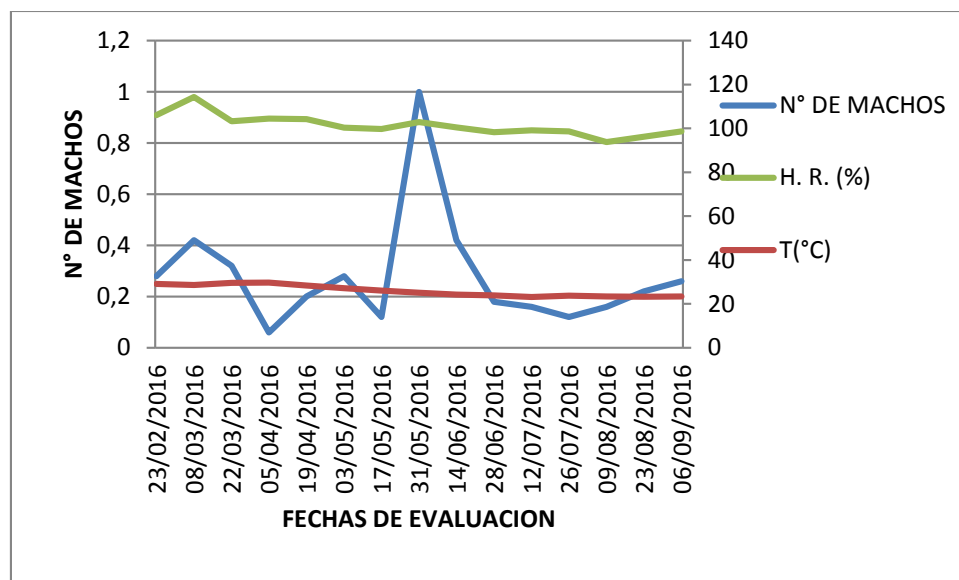
Las temperaturas y la humedad relativa permanecieron variables durante los meses de evaluación.

En el grafico N° 12 se observa el comportamiento del N° de hembras durante las evaluaciones realizadas en el experimento.

Cuadro N° 12: Promedio de machos de *T. abacae* en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016.

N° FECHA EVALUACION	N° DE MACHOS	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
23/02/2016	0.28	29.10	77.00
08/03/2016	0.42	28.66	85.64
22/03/2016	0.32	29.60	73.64
05/04/2016	0.06	29.71	74.79
19/04/2016	0.20	28.40	75.86
03/05/2016	0.28	27.16	73.21
17/05/2016	0.12	26.11	73.64
31/05/2016	1.00	25.10	77.79
14/06/2016	0.42	24.28	76.21
28/06/2016	0.18	23.83	74.50
12/07/2016	0.16	23.19	75.93
26/07/2016	0.12	23.70	74.93
09/08/2016	0.16	23.39	70.43
23/08/2016	0.22	23.29	72.93
06/09/2016	0.26	23.34	75.29

Grafico N° 12: Comportamiento poblacional de machos de *T. abacae* con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.3.5. Comportamiento del número de Phitoseidos

Las poblaciones del predator se inició a partir de la primera semana del mes de abril con 0.02 individuos luego se fueron incrementando reportándose 1.94 individuos en la primera semana y en la cuarta semana del mes de mayo con 1.12 individuos, respectivamente, estas poblaciones luego permanecieron bajas hasta la última evaluación, según el cuadro N° 13.

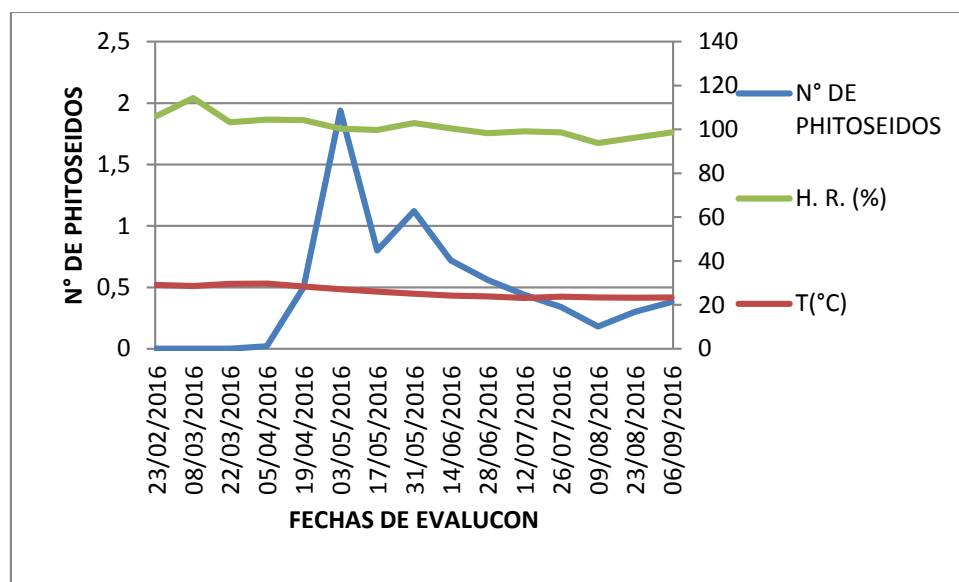
El incremento de las poblaciones se debió a las poblaciones de los diferentes estadios que se presentaban el ácaro como fuente de alimento del predator.

En el grafico N° 13 se observa el comportamiento del N° de Phitoseidos durante las evaluaciones realizadas en el experimento.

Cuadro N° 13: Promedio de machos de *T. abacae* en un área de 56 cm de diámetro de hojas de banano, durante las evaluaciones. Medio Piura. 2016.

N° FECHA EVALUACION	N° DE PHITOSEIDOS	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
ñ23/02/2016	0.00	29.10	77.00
08/03/2016	0.00	28.66	85.64
22/03/2016	0.00	29.60	73.64
05/04/2016	0.02	29.71	74.79
19/04/2016	0.50	28.40	75.86
03/05/2016	1.94	27.16	73.21
17/05/2016	0.80	26.11	73.64
31/05/2016	1.12	25.10	77.79
14/06/2016	0.72	24.28	76.21
28/06/2016	0.56	23.83	74.50
12/07/2016	0.44	23.19	75.93
26/07/2016	0.34	23.70	74.93
09/08/2016	0.18	23.39	70.43
23/08/2016	0.30	23.29	72.93
06/09/2016	0.38	23.34	75.29

Grafico N° 13: Comportamiento poblacional de machos de *T.* con relación a la temperatura y humedad relativa, durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



5.4. Fluctuación poblacional en porcentaje de *T. abacae*

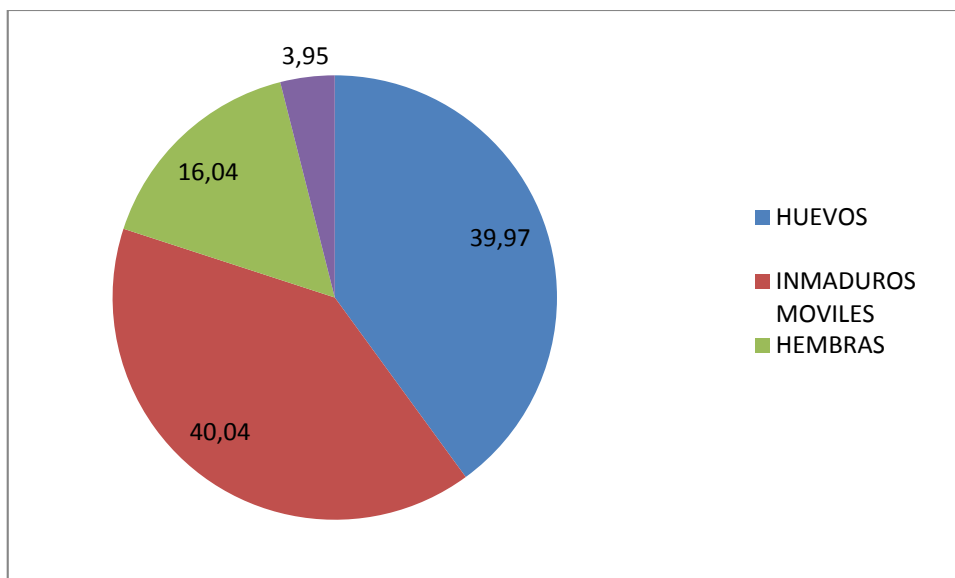
La estructura de las poblaciones por cada estadio de *T. abacae*, se observa en el cuadro N° 14, donde podemos mencionar que el porcentaje de huevos y de estados inmaduros son similares y se reportaron el 39.97 y el 40.04% respectivamente, y con relación a las poblaciones de hembras y machos se observa que para el caso de las hembras son mayores con el 16.04% sobre el 39.5% de machos, lo que nos indica que su ratio es 16: 4.

Estos porcentajes de las poblaciones de *T. abacae*, se presenta en el grafico N° 14.

Cuadro N° 14: Fluctuación poblacional de huevos, inmaduros móviles, hembras y machos de *T. abacae* y Phitoseidos (predadores) durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.

HUEVOS (%)	INMADUROS MOVILES (%)	HEMBRAS (%)	MACHOS (%)
39.97	40.04	16.04	3.95

Grafico N° 14: Distribución poblacional de *T. abacae* y predadores de la familia Phytoseidae durante las evaluaciones, en hojas de banano. Medio Piura. 2016.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones podemos mencionar:

1. Se reportó por primera vez a la especie *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard como acaró que realiza daños a las hojas de banano, bajo las condiciones de Piura.
2. Se reportó a las especies *Neoseiulus fallacoides* (Tuttle & Muna 1973) y *Euseius Concordis* (Chant 1959) de la familia Phytoseiidae como ácaros predadores de *Tetranychus abacae*
3. La mayor población de los diferentes ciclos biológicos de *T. abacae* se presentó en el mes de febrero y abril con una población de 10.18 huevo, 11.70 estadios móviles, 3.14 adultos hembras y 0.28 machos, con temperaturas de 29 y 30.5 °C y una humedad relativa de 69% y 82%. posteriormente estas poblaciones disminuyeron hasta el final de las evaluaciones que fueron en el mes setiembre al igual que las temperaturas, podemos manifestar que las temperaturas inciden directamente en el incremento y disminución de las poblaciones de *T. abacae*.
4. Las poblaciones de phytoseidos como ácaros predadores se reportaron a partir del mes de abril con una población mínima de 0.02 y una población máxima de 1.94 individuos en el mes de mayo con, estos predadores inciden directamente en la disminución de las poblaciones de *T. abacae*.
5. Sobre la fluctuación poblacional de *T. abacae* la mayor población se registró en huevos (39.97%) y estados inmaduros inmóviles con el 40% respectivamente, el 16% de hembras y 4% de machos.
6. Las mayores poblaciones se registraron en la estación de verano y disminuyen en otoño.

CAPÍTULO VII

RECOMEDACIONES

1. Realizar estudios sobre las evaluaciones de *Tetranychus* sp. durante todo el año en las zonas bananeras de Piura.
2. Realizar estudios sobre la capacidad de predación de las especies de ácaros predadores *Neoseiulus fallacoides* y *Euseius Concordis* en la fase de campo.
3. Realizar estudio sobre la crianza masal de ácaros predadores para el control del trips de la mancha roja de banano.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1. Abad-Moyano, R., Aguilar-Fenollosa, E. and Pascual-Ruiz, S. (2008) Control biológico de ácaros. In Jacas, J.A., and Urbaneja, A. (ed.) Control biológico de plagas agrícolas. M.V. Phytoma España, S.L., Valencia, España. p. 151-164.
2. Abad-Moyano, R., Pina, T., Dembilio, O., Ferragut, F. and Urbaneja, A. (2009a) Survey of natural enemies of spider mites (Acari: Tetranychidae) in citrus orchards in eastern Spain. Exp Appl Acarol 47:49-61.
3. Ansaloni, T., Pascual-Ruiz, S., Hurtado, M.A. and Jacas, J.A. (2008) Can summer and fall vegetative growth regulate the incidence of *Tetranychus urticae* Koch on clementine fruit Crop Prot 27:459-464.
4. Ansaloni, T., Pascual-Ruiz, S., Hurtado, M.A. and Jacas, J.A. (2008) Can summer and fall vegetative growth regulate the incidence of *Tetranychus urticae* Koch on clementine fruit? Crop Prot 27:459-464.
5. Aucejo-Romero, S. 2005. Manejo Integrado de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en clementinos: agregación, dinámica e influencia del estado nutricional de la planta huésped. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
6. Aucejo-Romero, S., Gómez-Cadenas, A. and Jacas-Miret, J.A. (2004) Effects of NaCl-stressed citrus plants on life-history parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Exp Appl Acarol 33:55-68.

7. Alvis, L. 2003. Identificación y abundancia de artrópodos depredadores en los cultivos de cítricos valencianos. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
8. Badii, M.H., Landeros, J. and Cerna, E. (2011) Regulación poblacional de ácaros plaga de impacto agrícola. *DaenaInt J Good Conscienc* 5:270-302.
9. Carey, J.R. and Bradley, J.W. (1982) Developmental rates, vital schedules, sex-ratios, and life-tables for *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii* and *Tetranychus pacificus* (Acarina: Tetranychidae) on Cotton. *Acarol* 23:333-345.
1. Dupont, L.M. (1979) On gene flow between *Tetranychus urticae* Koch, 1836 and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) Boudreaux, 1956 (Acari: Tetranychidae): Synonymy between the two species. *Entomol ExpAppl* 25:297-303.
10. García-Marí, F., Llorens, J.M., Costa-Comelles, J. and Ferragut, F. (1991) Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico. Ediciones Pisa, 175 Alicante, Spain.
11. García-Marí, F. and Ferragut, F. (2002) Los Ácaros. *In* García-Marí, F., and Ferragut, F (ed.) Plagas Agrícolas. Phytoma-España S.L., Valencia. p. 19-52.
12. Garrido, A. and Ventura, J.J. (1993) Plagas de los cítricos. Bases para el manejo integrado. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ed.) Dirección general de Sanidad de la Producción Agraria, Madrid, Spain.

13. Herbert, H.J. (1981) Biology, life-tables, and innate capacity for increase of the twospotted spider-mite, *Tetranychus urticae* (Acarina, Tetranychidae). Can Entomol 113:371-378.
14. Martínez-Ferrer, M.T., Jacas, J.A., Ripollés-Moles, J.L., and Aucejo-Romero, S. (2005) Sampling plans for *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) for IPM decisions on Clementines in Spain IOBC/wprs Working Group "Integrated Control in Citrus Fruit Crops" Lisboa, Portugal.
15. Martínez-Ferrer, M.T., Jacas, J.A., Ripollés-Moles, J.L. and Aucejo-Romero, S. (2006) Approaches for sampling the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on Clementines in Spain. J Econ Entomol 99:1490-1499.
16. Martínez-Ferrer, M.T., Jacas, J.A. and Ripollés, J.L. (2004) La araña roja, *Tetranychus urticae*: métodos de muestreo y umbrales económicos de tratamiento en clementinos. Phytoma España 164:53-58.
17. Macke, E., Magalhaes, S., Khan, H.D.T., Luciano, A., Frantz, A., Facon, B. and Olivieri, I. (2011) Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Proc Royal Soc Biol Sci 278:1054-1063.
18. Meyer, M.K.P. (1987) African Tetranychidae (Acari: Prostigmata) - with reference to the world genera. Entomology Memoir, Department of Agriculture and Water Supply, Republic of South Africa 69:1-175.
19. Morales, G.J. and Flechtman, C.H.W. (2008) Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora, Ribeirão Preto.

20. Park, Y.L. and Lee, J.H. (2002) Leaf cell and tissue damage of cucumber caused by twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J Econ Entomol 95:952-957.
21. Poliane Sá Argolo (2012) Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos, Tesis Doctoral. Universidad Politècnica de Valencia, 140 pp.
22. Ripollés, J.L. and Melia, A. (1980) Primeras observaciones sobre la proliferación de *Conwentziaps ociformis* (Curt.) (Neuroptera, Coniopterygidae), en los cítricos de Castellón de la Plana. Bol Serv Plagas 6:61-66.
23. Zhang, Z.Q. and Jacobson, R.J. (2000) Using adult female morphological characters for differentiating *Tetranychus urticae* complex (Acari: Tetranychidae) from greenhouse tomato crops in UK. Syst Appl Acarol 5:69-76.
24. Zhang, Z.Q. (2003) Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing (ed.) 244 pp Wallingford, UK.

ANEXOS

Constancia: Documento de Identificación de la especie *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard por Francisco Ferragut Pérez investigador del Instituto Agroforestal del Mediterráneo de la Universidad Politécnica de Valencia – España.



INSTITUTO AGROFORESTAL MEDITERRÁNEO
Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera S/N
46022 VALENCIA
Tfno. 963877338
Fax. 963877331: IAM@upv.es



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Francisco Ferragut Pérez, profesor del Departamento de Ecosistemas Agroforestales e investigador del Instituto Agroforestal Mediterráneo de la Universidad Politécnica de Valencia,

CONFIRMA que en los estudios realizados de seguimiento de poblaciones de ácaros fitófagos y depredadores en cultivos de banano de la provincia de Piura, se han identificado las siguientes especies:

Tetranychus abacae Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae)

Neoseiulus fallacoides Tuttle & Muma (Acari: Phytoseiidae)

Euseius concordis (Chant) (Acari: Phytoseiidae)

Francisco Ferragut Pérez
Instituto Agroforestal Mediterráneo
Universidad Politécnica de Valencia